

I-283 主径間長500m級のPC部定式斜張橋の試設計による特性把握

ピーエスコンクリート	正	秋月敏政
九州大学 工学部	正	大塚久哲
鹿 島 建 設		安永正道
新 構 造 技 術	正	若狭忠雄

1、まえがき わが国における最近の斜張橋の長大化には目覚ましいものがあるが、さらに長大化を目指すための研究の一貫として、軸力を伝達しない伸縮継手を径間内に有する部定式斜張橋について、その力学特性や経済性を明らかにすべく検討がなされてきた。本文は、PC斜張橋を対象とし、これを部定式斜張橋とした場合について主径間長500m規模を想定した試設計を行い、その静的・動的構造特性を把握すると共に、同規模の自定式斜張橋についても同様の検討を行い、両者の違いを比較しながら、長大斜張橋の可能性および問題点について検討しようとするものである。

2、設計の諸元 試設計で対象としたPC斜張橋の構造規模は、橋長1000m（主径間500m、側径間250m）、桁上塔高130mである。構造形式は斜材配置を2面吊りの34段マルチケーブル・セミハープ型とし、桁高2.0m・全幅24.8mのエッジガーダータイプの（ $A=18.7\text{m}^2$ 、 $I=7.33\text{m}^4$ ）主桁と主塔を剛結とした。部定式は継手を側径間と主径間に設け、桁端を固定とした。自定式は主径間中央に継手を有するタイプとした（図-1）。

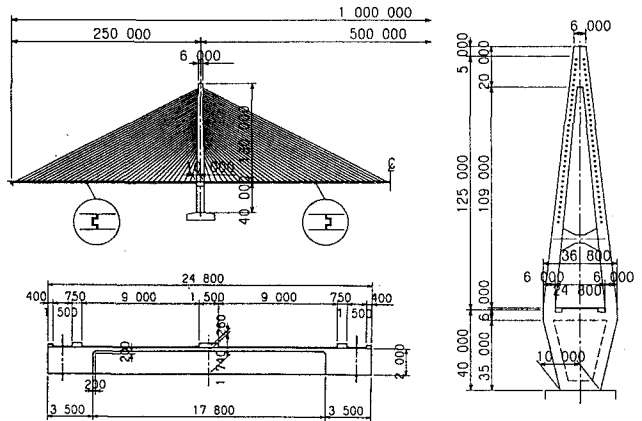


図-1 試設計で対象としたPC斜張橋

3、設計の結果

（1）主桁の断面力（図-2） 部定式の主

桁の活荷重曲げモーメントは、側径間端部と主塔付近では自定式とほぼ一致しているが、継手より主塔側の軸圧縮部と主径間中央の軸引張力作用部は自定式より大きくなり、逆に継手部付近で小さくなっている。主桁コンクリートのクリープ・乾燥収縮によるモーメントは、側径間端部と主塔付近では自定式より小さい。軸力については、主塔部では軸力の大部分を占める自重分の圧縮力が半減している。

（2）主桁の変位（図-3） 鉛直変位は部定式と自定式でほぼ一致しているが、水平変位については違いが認められた。活荷重による水平変位は自定式がほとんど生じていないのに比べ、部定式は継手部において76mmの遊間となった。温度変化と主桁のクリープ・乾燥収縮による水平移動の合計は、自定式が中央継手部で251mmであるのに対して、部定式では85mmと小さく有利となっている。

（3）主桁の補強 部定式の場合、主桁の引張力作用部にはPC鋼材を配置してこれを打ち消すことが必要となり、試設計ではPRC部材としての断面補強を行った。PC鋼材の必要本数は、死荷重相当分の軸引張力に対して、 $P_t=200\text{t/本のケーブル}72\text{本}$ となった。活荷重作用時のモーメントに対する補強としては鉄筋を配置して対処した。自定式の場合は、軸圧縮力とクリープ・乾燥収縮によるモーメントが大きくなるため、主塔部の主桁断面を増厚することが必要となった。

（4）端支点反力 部定式では桁自重による端支点部の常時水平反力がかなり大きくなるため、アンカレ

イジ部形状の最適化の検討が必要となった。

（５）斜材 斜材の必要能力は、部定式と自定式での大きな違いは見られなかったが、部定式の継手部において、自定式より３割増必要となった。

（６）耐震性の検討 耐震性の検討は全橋立体モデルに対し、応答スペクトル法を用いた地震応答解析によって行った。地震応答スペクトル曲線は道路橋示方書で規定されている１種地盤の平均応答スペクトル曲線〔1970〕を用い、最大加速度は 200 gal 、入力方向は橋軸・直角の２方向とした。応答計算を行う時の使用モード数は３０次までとし、各モードにおける減衰定数は 0.05 とした。

１）主桁の変位 継手部の地震時（橋軸方向）水平移動量は、部定式の中央径間側において 91 mm となり、自定式がほとんどないのに比べ大きな結果となった。直角方向地震時では、主径間継手部を有するタイプの自定式の場合、直角水平方向の折れ角が大きい。

２）主塔部橋脚の断面力 橋脚付根の橋軸方向曲げモーメントは、部定式が自定式の４割と小さくなった。

（７）耐風安定性の照査 耐風安定性の照査は、阪神高速道路公団の風荷重分科会報告に基づく計算式により検討した。部定式の場合、低風速渦励振の最大振幅はたわみ振動で 4.7 mm 、ねじれ振動で 0.0058 rad と僅かであると推定されたが、エッジガーダー断面であるため、ねじれフラッターの発現風速の推定値が 53 m/s と低い結果となり、限界風速以下での発現に関して必ずしも安全であるとは言えないと判断される。また、部定式と自定式の差が最大振幅や発現風速におよぼす影響は極めて小さく 1% 程度であった。

４、考察 本検討では、側径間と主径間に継手を設けた形式のＰＣ部定式斜張橋としたため、主桁引張力作用部にＰＣ鋼材を多数配置する必要が生じ、またアンカレイジ部の水平反力も大きい結果となった。部定式の利点として、主塔部の主桁軸圧縮力を小さくできる点が挙げられるが、これに対して本検討規模であれば、軸圧縮力の大きくなる自定式とした場合であっても主桁断面を大きくすることで対処できると考えられる。今後、主桁軸圧縮力の軽減に対する利点を最大限に生かすことを目的として、より長支間の研究を行ない、その特性を把握する必要があると考えられる。

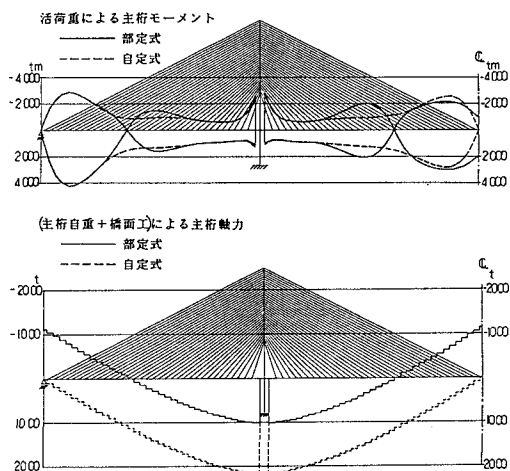
５、あとがき

本文では、部定式斜張橋の試設計による特性把握について記すものであるが、現在、部定式斜張橋研究会のＰＣグループでは、この他に設計計画の裏付けとなる施工法の検討、継手の検討、アンカレイジの最適設計などについても研究中である。

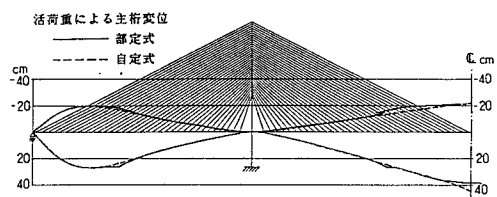
最後に、部定式斜張橋研究会のＰＣグループ所属会社の各位のご協力に、感謝する次第である。

参考文献

- １）耐風安定性の照査は阪神高速道路公団の風荷重分科会報告“阪神高速道路の耐風設計に関する検討”〔昭和５９年３月〕



図－２ 主桁の断面力



図－３ 主桁の変位